

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **63-301689**

(43)Date of publication of application : **08.12.1988**

(51)Int.Cl.

H04N 9/74
G06F 3/153
H04N 1/46

(21)Application number : **62-332535**

(71)Applicant : **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(22)Date of filing : **25.12.1987**

(72)Inventor : **TAKEYA YASUO
TANAKA NORIKO
NAGATA YOSHIHIRO**

(30)Priority

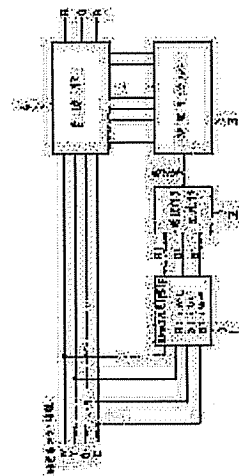
Priority number : **62 5552** Priority date : **13.01.1987** Priority country : **JP**

(54) COLOR CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a three primary color value near to an ideal by deciding a converting equation applied by defining the value of pseudo three primary colors obtained based on the input color information of a complementary color system and the relation of the three primary colors and the complementary color therefrom.

CONSTITUTION: A color space is divided into plural areas based on the scale relation of the pseudo three primary colors R1, G1, B1 calculated in a calculating part 1 and the color information of the inputted complementary color system. The converting equations different for respective areas are prepared in a function table 3, a selecting signal for designating a color space area to which the pseudo three primary colors corresponding to the color information of the inputted complementary color system belong is outputted to a selecting signal forming part 2 to convert the color information of the inputted complementary color system to the three primary color signals R, G, B in a converting part 4 based on the converting equation extracted from the function table. Thereby, the change of color due to the conversion is reduced to 3.296 in an average color difference in the Lxuxvx color space and it is recognized that an original color and the color indicated by the R, G, B after the conversion are substantially the same color.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-301689

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)12月8日

H 04 N 9/74
G 06 F 3/153
H 04 N 1/46

Z-7245-5C
D-7341-5B
6940-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 カラー変換装置

⑯ 特 願 昭62-332535

⑰ 出 願 昭62(1987)12月25日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)1月13日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭62-5552

㉑ 発明者 竹谷 康生 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内

㉒ 発明者 田中 紀子 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内

㉓ 発明者 永田 良浩 神奈川県鎌倉市大船2丁目14番40号 三菱電機株式会社商品研究所内

㉔ 出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉕ 代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

カラー変換装置

2. 特許請求の範囲

(1) 補色系と原色系との間に存する補色関係に従って、入力される補色系カラー情報から擬似3原色R1, G1, B1をそれぞれ算出する計算部と、この擬似3原色R1, G1, B1および前記入力される補色系カラー情報の大小に基づいて色空間を複数個の領域に分割し、各領域毎に異なる変換式を用意した関数テーブルと、入力される補色系カラー情報に対応する前記擬似3原色R1, G1, B1の属する色空間領域を指定する選択信号を出力する選択信号生成部と、前記選択信号に応答して前記関数テーブルから抽出される変換式に基づいて前記入力される補色系カラー情報を3原色信号R, G, Bに変換する変換部とを備えたことを特徴とするカラー変換装置。

(2) 前記計算部は、補色系カラー情報をW(白), Y(黄), G(緑), C(シアン)とし

て擬似3原色R1, G1, B1をそれぞれ算出することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のカラー変換装置。

(3) 前記計算部は、前記擬似3原色R1, G1, B1をそれぞれ $R1 \leftarrow W - C$, $G1 \leftarrow G$, $B1 \leftarrow W - Y$ として与えることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のカラー変換装置。

(4) 前記計算部は、前記擬似3原色R1, G1, B1をそれぞれ $R1 \leftarrow Y - G$, $G1 \leftarrow Y + C - W$, $B1 \leftarrow C - G$ として与えることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のカラー変換装置。

(5) 前記計算部は、前記擬似3原色R1, G1, B1をそれぞれ $R1 \leftarrow (W + Y - C - G) / 2$, $G1 \leftarrow (G + Y + C - W) / 2$, $B1 \leftarrow (W + C - Y - G) / 2$

として与えることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載のカラー変換装置。

(6) 前記関数テーブルは、4つの色空間領域に

対してそれぞれ異なる変換式を用意したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のカラー変換装置。

(7) 前記関数テーブルは、4つの色空間領域を
 $(R1 > G1 \cap R1 \geq B1)$ 、
 $(G1 \geq R1 \cap G1 \geq B1)$ 、
 $(B1 > R1 > G1)$ 、
 $(B1 > G1 \geq R1)$

で与えられることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載のカラー変換装置。

(8) 前記関数テーブルは、色空間を分割した複数個の領域の1つに色空間の中心付近に位置する無彩色の輝度の高い部分を包含させて各領域毎に異なる変換式を用意したことを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第7項にそれぞれ記載のカラー変換装置。

(9) 前記関数テーブルは、色空間を分割した複数個の領域の1つを色空間の中心付近に位置する無彩色の輝度の高い部分を独立した領域として各領域毎に異なる変換式を用意したことを特徴とす

る特許請求の範囲第1項ないし第7項にそれぞれ記載のカラー変換装置。

(10) 前記関数テーブルは、無彩色の輝度の高い部分を補色系入力信号のうちの輝度情報を示すW(白)と、その信号に対する閾値 W_c の大小関係で他の領域と分離することを特徴とする特許請求の範囲第8項又は第9項記載のカラー変換装置。

(11) 前記関数テーブルは、擬似3原色および入力される補色系カラー情報の総てに対しておこりうる総ての組合せに対して変換式を用意したことを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第10項にそれぞれ記載のカラー変換装置。

(12) 上記関数テーブルは、擬似3原色及び入力される補色系カラー情報の一部に対しておこりうる総ての組合せに対して変換式を用意したことを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第10項にそれぞれ記載のカラー変換装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は補色系入力カラー情報からRGB3

原色信号を得るために用いるカラー変換装置に関する。

(従来の技術)

従来のカラー変換方式の一例はたとえば画像電子学会誌第12巻第4号(1983)のP265～P271に「カラー光電変換」として示されている。ここに示されたカラー変換技術では、どの色に対しても同じ変換式を適用して補色系のカラー情報、たとえば、C(シアン)、Y(黄)、W(白)からRGB3原色を得ている。第5図は従来のカラー変換装置の構成を示すブロック図であって、変換部(10)を介して補色系カラー情報C、Y、WからRGB3原色信号を得る。この場合用いられる変換式は、 $R = W - 1/2 C$ 、 $G = Y + 1/2 C - W$ 、 $B = W - Y$ で与えられる。

このように従来の方式では、RGB3原色を求めるためにカラー情報C、Y、Wを変数とする関数を1つ設定し、カラー情報C、Y、WからR、G、Bに変換するたびにどんな色に対しも前述し

た同一の変換式を用いるのが特徴であった。

(発明が解決しようとする問題点)

従来のカラー変換方式の効果を確認するため、発明者らはW、Y、Gr(3原色としてのGと区別するためにここではGrとして区別する)、CからRGB3原色に変換するさい、各種色サンプル110色に対し、下記に示す(1)～(3)式で表わされる1つの関数を適用させ、サンプルの色と変換された色の $L^*u^*v^*$ 色空間での距離を色差として、平均色差を求めたところ0.295が得られた。

なお $L^*u^*v^*$ 色空間に関しては、日本色彩学会編の色彩科学ハンドブックに詳述してあるため、その詳細説明は省略する。そこで人間の目と同じ色と感ずる許容範囲を実験により求め、これを $L^*u^*v^*$ 色空間で平均色差として求めてみると、4.0以下と確認できた。したがって従来のカラー変換方式により求めた0.295の平均色差ではあきらかに異なる色と判定されてしまう。

従来の方式では色差の平均が小さくなるような

変換方式を1つ求めておき、どのような特徴を持つ色に対しても同じ変換式を適用しているため、各色の特徴をあまり強く引き出すことはできず、彩度の落ちた色を示すRGB値に変換してしまうため異なる色として認識されるという問題点があった。

$$R = 2.977W + 11.553Y - 8.540Gr - 1.865c \quad \dots (1)$$

$$G = -1.822W + 3.979Y - 1.419Gr + 1.521c \quad \dots (2)$$

$$B = -2.406W + 4.923Y - 6.604Gr + 5.960c \quad \dots (3)$$

この発明は上述した問題点を解消するためになされたもので、どのような色の入力カラー情報に対しても出力すべきR、G、B理論値(サンプル色の示す値)と変換によって得られるR、G、B値の差が小さくなり、それぞれの値の示す色がほぼ同色と認められるような出力が得られるカラー変換装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明にかかるカラー変換装置は、補色系と原色系との間に存する補色関係に従って、入力される補色系カラー情報から擬似3原色R1、

G1、B1をそれぞれ計算部にて算出し、この擬似3原色R1、G1、B1および前記入力される補色系カラー情報の大小関係に基づいて色空間を複数個の領域に分割し、各領域毎に異なる変換式を関数テーブルに用意し、入力される補色系カラー情報に対応する前記擬似3原色R1、G1、B1の属する色空間領域を指定する選択信号を選択信号生成部にて出力し、前記選択信号に応答して前記関数テーブルから抽出される変換式に基づいて前記入力される補色系カラー情報を変換部にて3原色信号R、G、Bに変換するものである。

(作用)

3原色と補色系カラー情報との間に存する補色関係に基づいて求められた擬似3原色R1、G1、B1によって第2図に示すように色空間を分割するため、特徴の類似した色はグルーピングされ各領域に含まれる色が減少する。そのためその領域中の色の特徴を強く引き出す変換式を各領域ごとに設定することが可能となる。

よって変換による色の変化がL* u* v* 色空

間で平均色差3.296と減少し、元の色と変換後のR、G、Bとが示す色とはほぼ同じ色と認識できるようにする。

(実施例)

以下この発明の一実施例を第1図に基づいて説明する。

第1図はこの発明の一実施例に係るカラー変換装置のブロック構成図を示したものである。第1図においてW、Y、Gr、Cは補色系入力カラー情報であって後述する擬似3原色計算部(1)と変換部(4)とに入力される。擬似3原色計算部(1)では、入力カラー情報W、Y、Gr、Cを基に3原色R、G、Bとの間に存する補色関係に基づいて擬似3原色R1、G1、B1をそれぞれ $R1 = W - C$ 、 $G1 = Gr$ 、 $B1 = W - Y$ の変換式に従って算出する。この擬似3原色R1、G1、B1は選択信号生成部(2)に入力される。選択信号生成部(2)は擬似3原色信号R1、G1、B1に基づいて所定の選択信号を出力する。この選択信号は関数テーブル(3)に入力

され、所定の変換式が選択されて、変換部(4)に出力される。

上記関数テーブル(3)は、擬似3原色R1、G1、B1の大小関係に基づいて色空間を複数個の領域に分割し、この分割された各領域ごとに異なる変換式が用意されている。たとえば擬似3原色R1、G1、B1の大小関係を(4)式～(7)式のように指定すれば色空間が4つの領域に分割され第2図のように示される。図中(5)～(8)はそれぞれ下記に示す(4)式～(7)式に対応する領域を示している。

$$R1 > G1 \cap R1 \geq B1 \quad (4)$$

$$G1 \geq R1 \cap G1 \geq B1 \quad (5)$$

$$B1 > R1 > G1 \quad (6)$$

$$B1 > G1 \geq R1 \quad (7)$$

関数テーブル(3)は選択信号生成部(2)から送られてくる選択信号に従って、おのおのの領域に割り当てられ所定の変換式を選択し出力する。変換部(4)では入力カラー情報W、Y、Gr、Cの値に対し関数テーブル(3)により選択された変換

式を適用してR, G, B 3原色値を得る。

このようにこの実施例に係るカラー変換装置は、入力カラー情報W, Y, Gr, Cから擬似3原色信号R1, G1, B1を、 $R1 = W - C$, $G1 = Gr$, $B1 = W - Y$ として求め、(4)式～(7)式で示される分割した4つの領域中のどこに位置するかを知ることにより、入力カラー情報のW, Y, Gr, C値の示す色がどのようなR, G, B 3原色に分解されるかを知ることができる。またその値と属する領域とによりどんな特色を持つ色であるかも推測できる。

こうして同じ領域中の色は類似した特徴を有することになるので、その特徴を引き出せるように1つの領域に対し1つの変換式を設定することが可能となる。したがって領域ごとに異なる変換式が設定されることになり、従来のように1つの変換式を全ての色に対して用いる場合と異なり、1つの変換式が適用される色の数が減少し、簡単な構成の変換式で適用する色の大部分においてもとの色とほぼ同じ色と認められる色を示すR, G,

B値を導き出すことができる。発明者らは実験によるとこのようなカラー変換装置によって求めたL* u* v* 色空間での平均色差は3.298となった。

なお上記実施例においては、擬似3原色R1, G1, B1をそれぞれ $W - C$, Gr, $W - Y$ としたが、必ずしもこれに限定する必要はなく、3原色と補色との関係から求められる(8)式～(10)式を用いても良い。

$$R1 \approx Y - Gr \quad (8)$$

$$G1 \approx Y + C - W \quad (9)$$

$$B1 \approx C - Gr \quad (10)$$

なお、この(8)式～(10)式を用いた場合L* u* v* 色空間での平均色差は3.332となる。さらに(11)式～(13)式で示すような式で与えられる擬似3原色信号を用いることもできる。

$$R1 \approx (W + Y - Gr - C) / 2 \quad (11)$$

$$G1 \approx (Gr + Y + C - W) / 2 \quad (12)$$

$$B1 \approx (W - Y - Gr + C) / 2 \quad (13)$$

この場合L* u* v* 色空間での平均色差も

3.325となる。これらの事実は、補色系カラー情報W, Y, Gr, Cを用いて色の特徴を適当に示す擬似3原色信号R1, G1, B1を引き出すことが可能であることを示している。これは実験的に平均色差が許容範囲に入ることからも確認される。

また、上述した実施例では擬似3原色R1, G1, B1のみの大小関係により色空間を分割したが、他の実施例として入力される補色系カラー情報の大小、特に輝度情報を示すW(白)のレベルが例えば式(14)～(17)に示すように閾値Wcより大きい色空間の中心付近に位置する無彩色系の輝度の高い部分を他の任意の領域に包含させる方法を用いれば、さらに良好な結果が得られる。

$$R1 > G1 \cap R1 \geq B1 \text{ or } W \geq Wc \quad (14)$$

$$G1 \geq R1 \cap G1 \geq B1 \text{ and } W < Wc \quad (15)$$

$$B1 > R1 > G1 \text{ and } W < Wc \quad (16)$$

$$B1 > G1 \geq R1 \text{ and } W < Wc \quad (17)$$

すなわち、擬似3原色R1, G1, B1のみの大小関係により色空間を分割した場合、白色系の

色は、それぞれの領域の境界に位置するため、ノイズや装置に関連したデバイス特性のバラツキによって異なる変換式を選んでしまい、再現色が若干異なる場合が生じる。このような白色系の色はわずかな信号の差でも異なる色に見えてしまうため、特にこの白色系と分離して同一の領域とし、(14)式に示すように他の領域に包含させることで再現色の変動をおさえ、より良好な再現色が得られることになる。

上記他の実施例では無彩色の輝度の高い部分を他の領域に包含させたが、上記部分を独立した領域として変換式を用意しても上記実施例と同様の効果を奏する。

また上述した実施例では擬似3原色R1, G1, B1および入力補色系カラー情報の大小関係から関数選択信号を作成したが、擬似3原色信号R1, G1, B1および入力補色系カラー情報のすべてまたは1部の信号に対しておこりうるすべての組合せに対し関数を指定する信号を設定する関数テーブルとすることもできる。

これによれば関数的な規則によらず自由な色のグループ分けが可能となる。

なおこの発明はカラー画像入力装置に利用する場合だけでなく、他の色変換に利用することもできることはいうまでもない。

(発明の効果)

以上のようにこの発明によれば補色系入力カラー情報およびこれらから3原色と補色との関係に基づいて求めた擬似3原色 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ の値を基準として適用される変換式が決定されることにより、簡単な構成の変換式を用いて出力として理想に近い R 、 G 、 B 3原色値を得ることができるといふ優れた効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例にかかるカラー変換装置の構成を示すブロック図、第2図は第1図に示された擬似3原色 $R1$ 、 $G1$ 、 $B1$ による $u-v$ 色度図の分割図、第3図はこの発明の他の実施例による白色系を他の領域に包含させた $u-v$ 色度図の分割図、第4図はこの発明の他の

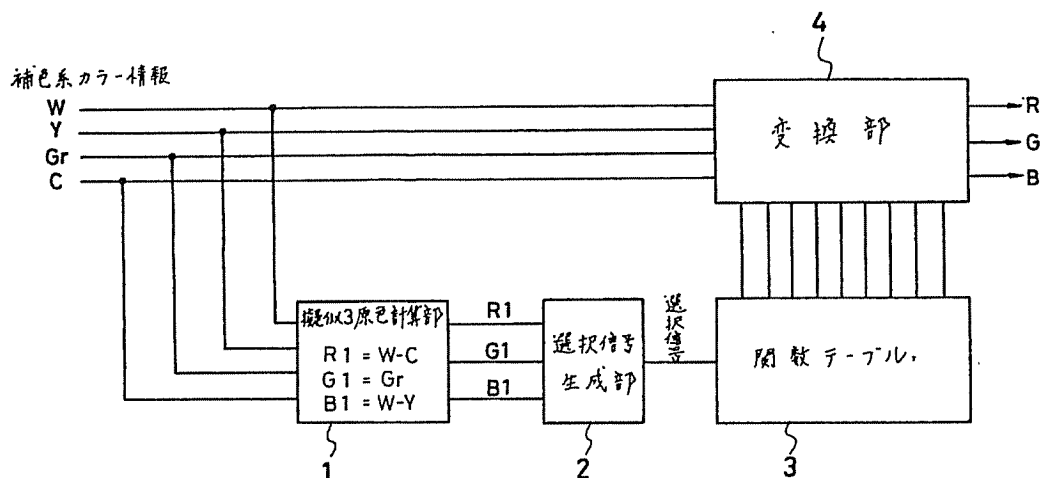
実施例による白色系を独立の領域としたときの $u-v$ 色度図の分割図、第5図は従来のカラー変換装置の構成を示すブロック図である。

(1)は疑似3原色計算部、(2)は選択信号生成部、(3)は関数テーブル、(4)は変換部である。

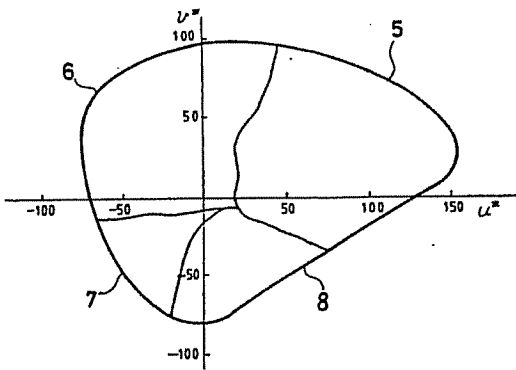
なお図中、同一符号は同一または相当部分を示す。

代理人 大 岩 増 雄

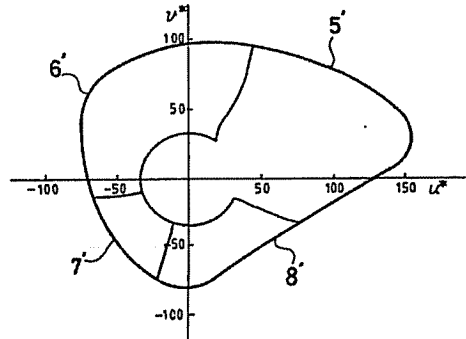
第 1 図



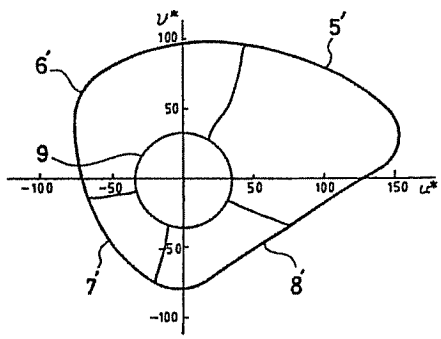
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

